

Д О К Л А Д Ы
АКАДЕМИИ НАУК СССР

1961

Том, 139, № 3

В. Р. ПРОТАСОВ и Е. В. РОМАНЕНКО

О ХАРАКТЕРЕ ЗВУКОВ, ИЗДАВАЕМЫХ НЕКОТОРЫМИ РЫБАМИ ЧЕРНОГО МОРЯ

(Представлено академиком Н. Н. Андреевым 4 III 1961)

В последние годы получило значительное развитие изучение звуков, издаваемых рыбами (¹), однако лишь некоторые работы ставят вопрос о биологическом значении этого явления.

Целью наших исследований является выяснение сигнального значения звуков, издаваемых рыбами. В настоящей работе описываются звуки наиболее интенсивно звучащих рыб Черного моря, сигнальное значение которых описано ранее (²). Работа производилась на черном горбыле и нескольких видах губанов. Для более полной картины записывались также звуки, издаваемые кефалю, морским петухом, ласкирями, барабулей, каменным окунем, смаридой и др. Опыты проводились в 1958—1959 гг. в аквариумах и бассейне Карадагской биологической станции АН СССР. Для регистрации звуковых сигналов использовался гидрофон системы ВНИРО, который через широкополостный усилитель присоединялся к магнитофону МАГ-8. Аппаратура, регистрирующая звуки, обладала раномерной частотной характеристикой в диапазоне от 50 до 2500 гц, в связи с чем при дальнейшем акустическом анализе материала рассматривались только звуки этого диапазона частот.

Для выяснения общего характера звуковых сигналов рыб записи на магнитной пленке фотографировались с помощью шлейфового осциллографа МПО-2. Приводимые здесь фотографии показывают временные и амплитудные особенности звуковых сигналов рыб. Для выяснения частотно-амплитудной характеристики записи анализировались с помощью спектроанализатора. Каждый из спектров представляет собой результат наложения спектров нескольких однотипных сигналов разных особой вида. По оси абсцисс спектрограмм отложены частоты в герцах, по оси ординат — относительный уровень сигналов в децибеллах (каждое деление соответствует 5 дб).

Зарегистрированные нами звуковые сигналы можно подразделить на неспецифические и специфические. К первым относятся звуки, общие в той или иной мере для разных видов рыб. Это звуки — побочные, сопутствующие различным актам: питанию, дыханию, движению, дракам и т. д. (чавканье, хрусты, скрипы, цоканье, шорохи, трески и т. п.). Наиболее типичными неспецифическими звуками можно считать звуки, возникающие при пережевывании пищи (барабуля, горбыль, зеленушки, кефали, плотва, карась, бойцовые рыбки, макроподы, речные окуни и др.). На рис. 1 показаны звуки, возникающие при пережевывании окунем мелких червей (*a*) и спектры этих звуков (*b*), и фона, на котором они записаны (*в*), создаваемого окружающей средой, сетевой наводкой, шумами аппаратуры и пр. Как легко заметить, спектр звуков питания плавно спадает в сторону высоких частот и в нашем случае превышает уровень фона в среднем на 20 дб (в 10 раз).

Наиболее выраженные специфические звуковые сигналы — «стуки» горбылей и «барабанный бой» гризеуса, а также сильные звуки цоканья, обычно издаваемые губанами при питании, настолько интенсивны, что свободно прослушиваются невооруженным ухом над аквариумом.

З в у к и г о р б ы л е й (*Corypha umbra* L.). Среди звуков, издаваемых горбылями, имеют место как неспецифические звуки, возникающие при питании, дыхании и движении, так и специфические, возникающие в определенных биологических ситуациях. На рис. 2а показан общий характер



Рис 1

специфических звуков горбылей. Звуки изучаются в виде серии коротких импульсов, по 7—8 импульсов в каждой, отстоящих друг от друга по времени на 0,1—0,15 сек. На слух они напоминают постукивания по дереву. Амплитуды импульсов в серии не одинаковы. В спектре звуков (рис. 2б) заметны максимумы на частотах около 100, 180, 300, 400 гц, и особенно на 750, 850, 900 и 1000 гц.

Эти звуки издают самцы горбылей, находясь в паре с самками или в группе, состоящей из нескольких пар. Они особенно часто издаются при возбуждении пары горбылей раздражителями умеренной силы (движение сачка или руки над аквариумом; проплывание рядом рыбы другого вида и т. д.). Звуки горбылей значительно усиливаются в период размножения, однако звывать могут и годовики самцов, вероятно еще не достигшие половой зрелости.

З в у к и з е л е н у ш е к. Среди звуков зеленушек были зарегистрированы как специфические, так и неспецифические сигналы. В литературе (3) были отмечены звуки неизвестной черноморской рыбы, издававшей сильный «барабанный бой». Нам было установлено, что «барабанный бой» издает один из представителей зеленушек — рябчик (*Crenilabrus griseus* L.). На рис. 3а изображен общий характер специфического звукового сигнала рябчика. Сигнал состоит из серии 12—14 импульсов, отстоящих друг от друга по времени на 0,1—0,2 сек. В спектре его звуков отчетливо заметны максимумы на частотах 180 и 360 гц (рис. 3б). В наших наблюдениях «барабанный бой» рябчика возникал как сигнал угрозы. Он издавался этим видом зеленушки при отпугивании мелких рыб от пищи, при встрече с рыбами-соперниками: крупными руленами (*Crenilabrus tinca* L.) и каменным окунем, которые при этих звуках обычно отплывали от рябчика.

Сильные звуки «цоканья» издают зеленушки — оцелята (*Crenilabrus ocellatus* Forsk) и рулена (*Crenilabrus tinca* L.) во время захвата пищи и при драках.

На рис. 3в показан общий характер звукового сигнала «цоканья» зеле-



Рис. 2

нушек. Эти звуки характеризуются мощными импульсами, отстоящими по времени не менее, чем на 0,7 сек. Спектр этих звуков близок к сплошному (рис. 3 а). Наибольшими амплитудами обладают составляющие спектра в интервале частот от 400 до 500 гц (25—30 дб). Звуки «цоканья» возникают



Рис. 3

у зеленушек при захвате крупной пищи, а также при драках. Возникновение этих звуков в аквариуме возбуждает зеленушек и сосредоточивает их внимание на окружающей ситуации.

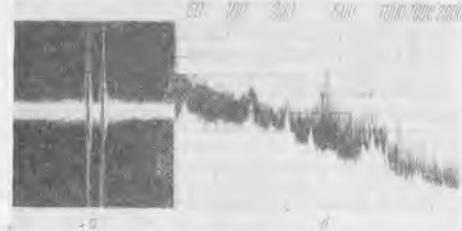


Рис. 4

Характерными являются звуки морского петуха (*Trigla lucerna* L.) (рис. 4). Звуки были зарегистрированы при испуге этой рыбы сачком. Звуки петуха издаются в виде пары импульсов, отстоящих друг от друга по времени на 0,2 сек. (рис. 4а), и напоминает короткое кудахтанье. В спектре звуков, издаваемых морским петухом, ясно заметны максимумы амплитуд на

частотах около 400, 1200 и 1700 гц. Амплитуда сигнала на частоте 400 гц превышает амплитуды в соседних участках спектра в среднем на 10—15 децибелл (рис. 4б).

Выражаем благодарность руководителям работы акад. Н. Н. Андрееву и проф. Б. П. Мантейфелю.

Институт морфологии животных им. А. Н. Северцова
Академии наук СССР
Акустический институт
Академии наук СССР

Поступило
2 III 1961

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. А. Малюкина, В. Р. Протасов, Усп. совр. биол., **50**, в. 2 (5) (1960).
² В. Р. Протасов, М. П. Аронов, Биофизика, № 6 (1960). ³ Е. В. Шишкова, Рыбн. хоз., № 6 (1956). ⁴ J. Maulflop, Biol. Bull., **11**, № 3, 393 (1956). ⁵ W. I a v o l g a, Physiol. Zool., **31**, № 4, 259 (1958).